

PATENTS

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s):	Junichi Nakano, et al.	Examiner:	Unassigned
Serial No:	To be assigned	Art Unit:	Unassigned
Filed:	Herewith	Docket:	16825
For:	PHOTOCONDUCTIVE SWITCH MODULE	Dated:	July 9, 2003

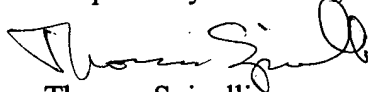
Mail Stop Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

CLAIM OF PRIORITY

Sir:

Applicants in the above-identified application hereby claim the right of priority in connection with Title 35 U.S.C. § 119 and in support thereof, herewith submit a certified copy of Japanese Patent Application No. 2002-200209 (JP2002-200209) filed July 9, 2002.

Respectfully submitted,



Thomas Spinelli

Registration No.: 39,533

Scully, Scott, Murphy & Presser
400 Garden City Plaza
Garden City, New York 11530
(516) 742-4343

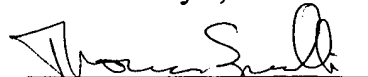
CERTIFICATE OF MAILING BY "EXPRESS MAIL"

Express Mailing Label No.: EV185861394US

Date of Deposit: July 9, 2003

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" service under 37 C.F.R. § 1.10 on the date indicated above and is addressed to the Commissioner for Patents, Mail Stop Patent Application, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on July 9, 2003.

Dated: July 9, 2003


Thomas Spinelli

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月 9日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-200209

[ST.10/C]:

[JP 2002-200209]

出 願 人

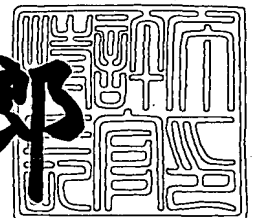
Applicant(s):

オリンパス光学工業株式会社
アジレント・テクノロジーズ・インク

2003年 4月25日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3030473

【書類名】 特許願

【整理番号】 02P00761

【提出日】 平成14年 7月 9日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02F 1/025

【発明の名称】 光導電スイッチモジュール

【請求項の数】 8

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学
工業株式会社内

【氏名】 中野 淳一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学
工業株式会社内

【氏名】 宮島 博志

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学
工業株式会社内

【氏名】 松尾 大介

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学
工業株式会社内

【氏名】 村上 賢治

【発明者】

【住所又は居所】 東京都八王子市高倉町 9 番 1 号 アジレント・テクノロ
ジー株式会社内

【氏名】 斉藤 光親

【発明者】

【住所又は居所】 東京都八王子市高倉町 9 番 1 号 アジレント・テクノロ

ジー株式会社内

【氏名】

近藤 雄

【発明者】

【住所又は居所】 東京都八王子市高倉町9番1号 アジレント・テクノロ
ジー株式会社内

【氏名】

竹中 勉

【発明者】

【住所又は居所】 東京都八王子市高倉町9番1号 アジレント・テクノロ
ジー株式会社内

【氏名】

金子 泰久

【特許出願人】

【識別番号】 000000376

【氏名又は名称】 オリンパス光学工業株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000121914

【氏名又は名称】 アジレント・テクノロジー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100058479

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴江 武彦

【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

【識別番号】 100084618

【弁理士】

【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

【識別番号】 100068814

【弁理士】

【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100100952

【弁理士】

【氏名又は名称】 風間 鉄也

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0010297

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光導電スイッチモジュール

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の発光素子を有する第一の基板と、発光素子と同数の光導電スイッチ素子を有する第二の基板とを有し、発光素子と光導電スイッチ素子は互いに対向して配置され、光導電スイッチ素子は発光素子の点灯・消灯に従ってオン・オフされる、光導電スイッチモジュールにおいて、

第一の基板と第二の基板との間に配置された第三の基板を更に有し、第三の基板は発光素子と同数の貫通孔を有し、貫通孔は互いに対向する発光素子と光導電スイッチ素子の間に配置され、発光素子で発せられた駆動光は貫通孔を介して光導電スイッチ素子へ導かれることを特徴とする、光導電スイッチモジュール。

【請求項 2】 第二の基板は、第三の基板に面する側に設けられた、光導電スイッチ素子を經由する回路配線を有しており、第三の基板は回路配線に沿って延びる凹部を有し、従って貫通孔は凹部の底面で終端し、第三の基板は少なくとも凹部の表面近傍が導電性を有していることを特徴とする、請求項 1 に記載の光導電スイッチモジュール。

【請求項 3】 第三の基板は凹部の底面から突出した凸部を更に有し、凸部は凹部の深さ以下の高さを有していることを特徴とする、請求項 2 に記載の光導電スイッチモジュール。

【請求項 4】 凸部は互いに反対にオン・オフされる光導電スイッチ素子の間に位置していることを特徴とする、請求項 3 に記載の光導電スイッチモジュール。

【請求項 5】 凸部と第二の基板は $100\mu\text{m}$ 以下の間隔を置いて位置しており、凸部は $100\mu\text{m}$ 以下の厚み（凹部の延びる方向に沿った寸法）を有していることを特徴とする、請求項 3 に記載の光導電スイッチモジュール。

【請求項 6】 凸部の高さが凹部の深さに等しいことを特徴とする、請求項 3 に記載の光導電スイッチモジュール。

【請求項 7】 凸部の高さが凹部の深さより小さいことを特徴とする、請求項 3 に記載の光導電スイッチモジュール。

【請求項 8】 凸部は貫通孔を取り囲んでいることを特徴とする、請求項 3 に記載の光導電スイッチモジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、発光素子と光導電スイッチ素子との組み合わせにより実現される光導電スイッチモジュールに関し、特に複数の光導電スイッチ素子が集積された小型の光導電スイッチモジュールに関する。

【0002】

【従来の技術】

特開 2 0 0 1 - 1 5 7 9 4 号公報は小型の高周波・高性能光導電リレーを開示している。これは、小型の高周波スイッチを実現するものであり、入射光量に依存して抵抗値が変化する光導電スイッチ素子と、これに適宜光を照射する発光素子とを有し、光導電スイッチ素子と発光素子は互いに近接して対向配置されている。この光導電リレーは、オン状態とオフ状態のいずれか一方を選択的に取り得るスイッチの最小単位を提供している。

【0003】

光導電スイッチ素子は、光導電リレー（光導電スイッチ）を実現する上で重要な要素であり、その一例が例えば特開 2 0 0 1 - 3 6 1 0 1 号公報に開示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

高機能なスイッチモジュールを実現するには、光導電スイッチ素子を複数個使用してスイッチ回路を構成する必要がある。

【0005】

高周波において良好な特性を得るためには、その回路設計は、レイアウトが極力コンパクトになるように、つまり配線が短くなるように行なう必要がある。すなわち、複数の光導電スイッチ素子は互いに近接して配置される必要がある。

【0006】

しかしながら、複数の光導電リレーが近接して配置されると、ある光導電リレーの発光素子から出た光が、その発光素子に対応する光導電スイッチ素子に隣接する他の光導電スイッチ素子に漏れ込み入射し易くなる。

【0007】

このため、隣接する二つの光導電スイッチ素子に関して、一方をオンさせ、他方をオフさせる際に、オンされるべき光導電スイッチ素子に対向した光源からの光が、隣のオフされるべき光導電スイッチ素子に入射して、その光導電スイッチ素子の抵抗値を低下させることがある。これは、スイッチ回路の特性、すなわちオン時の伝送特性（損失・反射）やオフ時のアイソレーション特性を悪化させてしまう。

【0008】

つまり、前述の光導電リレーを単純に複数近接して配置したスイッチモジュールは、高周波特性を確保するための回路の小型化と、スイッチ回路特性の維持とを両立できない。

【0009】

本発明の目的は、高機能で小型で特性の良好な光導電スイッチモジュールを提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明は、複数の発光素子を有する第一の基板と、発光素子と同数の光導電スイッチ素子を有する第二の基板とを有し、発光素子と光導電スイッチ素子は互いに対向して配置され、光導電スイッチ素子は発光素子の点灯・消灯に従ってオン・オフされる、光導電スイッチモジュールにおいて、第一の基板と第二の基板との間に配置された第三の基板を更に有し、第三の基板は発光素子と同数の貫通孔を有し、貫通孔は互いに対向する発光素子と光導電スイッチ素子の間に配置され、発光素子で発せられた駆動光は貫通孔を介して光導電スイッチ素子へ導かれることを特徴とする。

【0011】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態について説明する。

【 0 0 1 2 】

第一実施形態

以下、図 1 ～図 5 を参照しながら第一実施形態の光導電スイッチモジュールについて説明する。

【 0 0 1 3 】

図 1 に示されるように、光導電スイッチモジュール 1 0 0 は、複数の発光素子 1 1 2 を有する第一の基板である発光素子基板 1 1 0 と、発光素子 1 1 2 と同数の光導電スイッチ素子 1 2 2 を有する第二の基板であるスイッチ素子基板 1 2 0 と、発光素子基板 1 1 0 とスイッチ素子基板 1 2 0 の間に配置された第三の基板であるスペーサ 1 4 0 とを有している。

【 0 0 1 4 】

発光素子 1 1 2 と光導電スイッチ素子 1 2 2 は互いに対向して配置されている。スペーサ 1 4 0 は、発光素子 1 1 2 と同数の、従って、光導電スイッチ素子 1 2 2 と同数の貫通孔 1 4 2 を有している。貫通孔 1 4 2 は、概ね光導電スイッチ素子 1 2 2 の大きさと同程度の大きさを有し、互いに対向して配置された発光素子 1 1 2 と光導電スイッチ素子 1 2 2 の間に配置されている。つまり、発光素子 1 1 2 と光導電スイッチ素子 1 2 2 は貫通孔 1 4 2 を介して対向している。言い換えれば、互いに対向する発光素子 1 1 2 と光導電スイッチ素子 1 2 2 は貫通孔 1 4 2 を介して光学的に結合されている。

【 0 0 1 5 】

さらに、スイッチ素子基板 1 2 0 は、スペーサ 1 4 0 に面する側に設けられた、光導電スイッチ素子 1 2 2 を経由する回路配線 1 3 0 を有している。光導電スイッチ素子 1 2 2 と回路配線 1 3 0 は、光導電スイッチモジュール 1 0 0 の用途に応じた電気回路を構成している。回路配線 1 3 0 はワイヤ 1 3 2 を介して外部の電気回路と接続されている。

【 0 0 1 6 】

発光素子 1 1 2 は例えば VCSEL（面発光レーザ）である。光導電スイッチ素子 1 2 2 は例えば特開 2 0 0 1 - 3 6 1 0 1 号公報に開示されている光導電ス

イッチであり、発光素子 112 の点灯・消灯に従ってオン・オフされる。

【0017】

ここにおいて、「光導電スイッチ素子」という用語は、光の照射を受けて抵抗値が変化することにより、これを通る線路の電氣的なオンオフ動作を行なう最小単位を言い、「光導電スイッチモジュール」という用語は、複数の光導電スイッチ素子を組み合わせて構成されたスイッチ回路を言う。

【0018】

光導電スイッチ素子 122 は、光が照射されていない状態では、高い抵抗値を示し、光が照射された状態では、入射光量に応じてその抵抗値が低下する特性を有している。

【0019】

このため、光導電スイッチ素子 122 は、これに対向する発光素子 112 が消灯されている状態では高い抵抗値を示し、オフ状態（絶縁状態、開放状態）となっている。

【0020】

発光素子 112 が点灯されると、発光素子から発せられた駆動光 114 は、貫通孔 142 を通って、光導電スイッチ素子 122 に照射される。その結果、光導電スイッチ素子 122 は、その抵抗値が低下し、オン状態（導通状態）に切り換わる。

【0021】

発光素子 112 が消灯されると、光導電スイッチ素子 122 は、その抵抗値が初期値まで上がり、オフ状態（絶縁状態、開放状態）に戻る。

【0022】

例えば、光導電スイッチ素子 122 と回路配線 130 は、図 2 に示されるようにレイアウトされている。これらの光導電スイッチ素子 122 と回路配線 130 は、その等価回路を示す図 3 から分かるように、単極双投スイッチ回路（1：2 スwitch回路）を構成している。勿論、駆動光が照射された方の光導電スイッチ素子 122 がオンとなり、駆動光が照射されない方の光導電スイッチ素子 122 がオフとなる。

【 0 0 2 3 】

より好ましくは、光導電スイッチ素子 1 2 2 と回路配線 1 3 0 は、図 4 に示されるようにレイアウトされている。これらの光導電スイッチ素子 1 2 2 と回路配線 1 3 0 は、その等価回路を示す図 5 から分かるように、スイッチ素子の寄生容量の影響を避けた、より特性が改善された単極双投スイッチ回路を構成している。

【 0 0 2 4 】

光導電スイッチ素子の特性は概ね駆動光量と抵抗値が反比例するため、オフされるべき光導電スイッチ素子に、オンされるべき光導電スイッチ素子へ向かう駆動光の漏れ光が入射すると、その抵抗値が低下してしまい、完全なオフ状態とならなくなる。

【 0 0 2 5 】

VCSELのような発光素子からの射出光は発散光であり、また図 2 や図 4 から分かるように隣接する光導電スイッチ素子は一方がオンされるときに他方がオフされることが多い。

【 0 0 2 6 】

このため、貫通孔 1 4 2 を有するスペーサ 1 4 0 を設けることなく構成された光導電スイッチモジュールでは、オンされるべき光導電スイッチ素子 1 2 2 へ向かう光が、オフされるべき光導電スイッチ素子 1 2 2 に容易に漏れ込んでしまう。その結果、オフされるべき光導電スイッチ素子 1 2 2 の抵抗値が低下してしまい、スイッチ回路としての伝送特性（損失や反射）及びアイソレーション特性の悪化をもたらす。

【 0 0 2 7 】

しかしながら、図 1 に示されるように、発光素子基板 1 1 0 とスイッチ素子基板 1 2 0 の間に、貫通孔 1 4 2 を有するスペーサ 1 4 0 が設けられた本実施形態の光導電スイッチモジュール 1 0 0 では、発光素子 1 1 2 から発せられた駆動光 1 1 4 は発散光であるが、その広がりには貫通孔 1 4 2 の中に制限される。つまり、発光素子 1 1 2 からの駆動光 1 1 4 は、貫通孔 1 4 2 に閉じ込められて、その発光素子 1 1 2 に対向する光導電スイッチ素子 1 2 2 に導かれる。これにより、

漏れ光の発生や他の光導電スイッチ素子への入射が抑えられる。つまり、オフされるべき光導電スイッチ素子 1 2 2 の抵抗値が十分に大きい状態に保たれる。

【 0 0 2 8 】

従って、本実施形態の光導電スイッチモジュール 1 0 0 は、コンパクトな回路設計でありながら、漏れ光による特性の劣化が抑えられている。

【 0 0 2 9 】

つまり、本実施形態の光導電スイッチモジュール 1 0 0 は、複数の光導電スイッチ素子を用いて回路が構成されていることにより高機能であり、複数の光導電スイッチ素子が近接して配置されていることにより小型であり、不所望な漏れ光の発生が抑えられていることにより良好な特性を有する。

【 0 0 3 0 】

第二実施形態

以下、図 6 ～ 図 8 を参照しながら第二実施形態の光導電スイッチモジュールについて説明する。図中、第一実施形態の光導電スイッチモジュールの部材と同等の部材は同一の参照符号で示されている。続く記述において、それらの部材の詳細な説明は記載の重複を避けて省略する。

【 0 0 3 1 】

図 6 に示されるように、光導電スイッチモジュール 2 0 0 は、複数の発光素子 1 1 2 を有する発光素子基板 1 1 0 と、発光素子 1 1 2 と同数の光導電スイッチ素子 1 2 2 を有するスイッチ素子基板 1 2 0 と、発光素子基板 1 1 0 とスイッチ素子基板 1 2 0 の間に配置されたスペーサ 2 4 0 とを有している。

【 0 0 3 2 】

スペーサ 2 4 0 は、発光素子 1 1 2 と光導電スイッチ素子 1 2 2 の間に配置される複数の貫通孔 2 4 2 と、スイッチ素子基板 1 2 0 に面する側に形成された溝すなわち凹部 2 4 4 とを有している。凹部 2 4 4 は、スイッチ素子基板 1 2 0 に設けられた回路配線 1 3 0 に沿って延びている。このため、凹部 2 4 4 は貫通孔 2 4 2 を横切っており、図 6 ～ 図 8 に示されるように、貫通孔 2 4 2 は凹部 2 4 4 の底面で終端している。

【 0 0 3 3 】

例えば、回路配線 1 3 0 は、図 2 に示されるように、T 字状に延びており、これに対応して、凹部 2 4 4 は、図 7 と図 8 に示されるように、T 字状に延びている。

【 0 0 3 4 】

スペーサ 2 4 0 は、少なくとも凹部 2 4 4 の表面近傍が導電性を有している。つまり、スペーサ 2 4 0 は、少なくとも凹部 2 4 4 の表面近傍に導電性の部分を有している。

【 0 0 3 5 】

このため、スペーサ 2 4 0 は、例えば、図 6 に示されるように、凹部 2 4 4 の内側の表面に設けられた導電性膜 2 4 6 を有している。導電性膜 2 4 6 は、凹部 2 4 4 の内側の表面だけでなく、スペーサ 2 4 0 の下面の全体にも形成されてもよい。あるいは、スペーサ 2 4 0 は、導電性膜 2 4 6 を有している代わりに、それ自体が導電性材料で作られていてもよい。導電性膜 2 4 6 は、むき出しになっている必要はなく、図示されていないが、非常に薄い酸化膜等の絶縁性膜で覆われていてもよい。

【 0 0 3 6 】

凹部 2 4 4 は、例えば、 $300\mu\text{m}$ 程度の幅と、 $100\mu\text{m}$ 程度の深さを有する。導電性膜 2 4 6 は、例えば、アルミニウム (A 1) 等の導電率が十分に高い金属膜で構成される。導電性膜 2 4 6 は、好ましくは、図示していない導電性の部材 (導電性の接着剤やバンプ等) により、スイッチ素子基板 1 2 0 の GND 電位部に接続される。

【 0 0 3 7 】

本実施形態の光導電スイッチモジュール 2 0 0 におけるスイッチ動作は、第一実施形態の光導電スイッチモジュール 1 0 0 と全く同様であり、その説明はここでは省略する。

【 0 0 3 8 】

本実施形態の光導電スイッチモジュール 2 0 0 では、スペーサ 2 4 0 の凹部 2 4 4 の表面近傍の導電性の部分、例えば導電性膜 2 4 6 は、スイッチ素子基板 1 2 0 の回路配線 1 3 0 に沿って延びており、回路配線 1 3 0 に対して電磁シール

ドとして機能する。これにより、光導電スイッチモジュール内の伝送線路の高周波特性が確保される。

【 0 0 3 9 】

言い換えれば、本実施形態の光導電スイッチモジュール 2 0 0 は、第一実施形態の光導電スイッチモジュール 1 0 0 に電磁シールドの機能を付加した構成となっている。従って、光導電スイッチモジュール 2 0 0 は、第一実施形態の光導電スイッチモジュール 1 0 0 の利点に加えて、さらに高周波においても良好な特性を有する。

【 0 0 4 0 】

第三実施形態

以下、図 9 ～ 図 1 1 を参照しながら第三実施形態の光導電スイッチモジュールについて説明する。図中、第一実施形態の光導電スイッチモジュールの部材と同等の部材は同一の参照符号で示されている。続く記述において、それらの部材の詳しい説明は記載の重複を避けて省略する。

【 0 0 4 1 】

図 9 に示されるように、光導電スイッチモジュール 3 0 0 は、複数の発光素子 1 1 2 を有する発光素子基板 1 1 0 と、発光素子 1 1 2 と同数の光導電スイッチ素子 1 2 2 を有するスイッチ素子基板 1 2 0 と、発光素子基板 1 1 0 とスイッチ素子基板 1 2 0 の間に配置されたスペーサ 3 4 0 とを有している。

【 0 0 4 2 】

スペーサ 3 4 0 は、発光素子 1 1 2 と光導電スイッチ素子 1 2 2 の間に配置される複数の貫通孔 3 4 2 と、スイッチ素子基板 1 2 0 に面する側に形成された溝すなわち凹部 3 4 4 とを有している。凹部 3 4 4 は、スイッチ素子基板 1 2 0 に設けられた回路配線 1 3 0 に沿って延びている。従って、貫通孔 3 4 2 は、図 9 ～ 図 1 1 に示されるように、凹部 3 4 4 の底面で終端している。例えば、凹部 2 4 4 は、第二実施形態と同様、T 字状に延びている。

【 0 0 4 3 】

スペーサ 3 4 0 は、更に、凹部 3 4 4 の底面から突出した凸部 3 4 8 を有している。凸部 3 4 8 は、凹部 3 4 4 を横切って延びており、凹部 3 4 4 の深さに等

しい高さを有している。このため、凹部 3 4 4 は、二つの凸部 3 4 8 によって、図 1 1 に示されるように、三つの部分 3 4 4 a、3 4 4 b、3 4 4 c に分割されている。

【 0 0 4 4 】

このような凸部 3 4 8 は、スペーサ 3 4 0 の母材に対して、凹部 3 4 4 を形成する加工を行なわないことにより簡単に形成される。つまり、このような凸部 3 4 8 を有するスペーサ 3 4 0 は比較的容易に作製され得る。

【 0 0 4 5 】

隣接する二つの光導電スイッチ素子 1 2 2 は、例えば図 2 ～図 4 に示される回路構成のように、多くの場合、互いに反対にオン・オフされる。凸部 3 4 8 は、このように互いに反対にオン・オフされる光導電スイッチ素子 1 2 2 の間に位置している。

【 0 0 4 6 】

本実施形態の光導電スイッチモジュール 3 0 0 のスイッチ動作は、第一実施形態の光導電スイッチモジュール 1 0 0 と全く同様に行なわれる。

【 0 0 4 7 】

本実施形態の光導電スイッチモジュール 3 0 0 では、オンされるべき光導電スイッチ素子 1 2 2 に対応した発光素子 1 1 2 から射出された光の内、凹部 3 4 4 の内側を乱反射しながら隣の光導電スイッチ素子 1 2 2 へ向かう光の大半は、凸部 3 4 8 で反射されるか吸収される。つまり、凹部 3 4 4 の内側に存在する不所望な漏れ光は、凸部 3 4 8 によって大幅に減衰される。このため、オフされるべき光導電スイッチ素子 1 2 2 へ到達する漏れ光は十分に減衰される。

【 0 0 4 8 】

スペーサ 3 4 0 は、好ましくは、第二実施形態と同様、少なくとも凹部 3 4 4 すなわち部分 3 4 4 a、3 4 4 b、3 4 4 c の表面近傍に導電性の部分を有している。この導電性の部分は、第二実施形態と同様、例えば、凹部 3 4 4 の内側の表面に設けられた導電性膜で構成され、スイッチ素子基板 1 2 0 の GND 電位部に接続される。

【 0 0 4 9 】

スペーサ340とスイッチ素子基板120は、凸部348と回路配線130の電氣的接触を避けるため、多少の間隙（ギャップ）を置いて配置される。また、スイッチ素子基板120とスペーサ340とを固定し実装するためにも、導電性接着剤やバンプのためのスペースが必要なため、凸部348とスイッチ素子基板120の間には間隙が存在する。

【0050】

この間隙に進入する光も若干存在するが、これらの光は凸部348とスイッチ素子基板120との間の狭い間隙で多重反射する間に減衰されるため、オフされるべき隣の光導電スイッチ素子122に入射する漏れ光は十分に少ない。

【0051】

以上から分かるように、漏れ光の減衰の点からすると、凸部348の厚み（回路配線130や凹部344の延びる方向に沿った寸法）はできる限り大きく、凸部348とスイッチ素子基板120の間隙は小さい方がよい。

【0052】

しかし、凸部348は電磁シールドのための凹部構造に影響を与えるため、回路特性の点からすると、凸部348の厚みはできる限り厚みが小さく、凸部348とスイッチ素子基板120の間隙は大きい方がよい。

【0053】

両者のバランスを考慮すると、概ね、凸部348の厚さは、好ましくは10～100 μ m程度、より好ましくは20～50 μ m程度であるとよく、凸部348と光導電スイッチ素子122の間隙は、好ましくは5～100 μ m程度、より好ましくは10～50 μ m程度であるとよい。

【0054】

本実施形態の光導電スイッチモジュール300は、互いに反対にオン・オフされる光導電スイッチ素子122の間に、凹部344の底面から突出した凸部348を有しており、オフされるべき光導電スイッチ素子122へ向かう不所望な漏れ光は凸部348によって大幅に減衰されるため、オフされるべき光導電スイッチ素子122へ到達する漏れ光は十分に減衰される。

【0055】

図9～図11に示されたスペーサ340では、凸部348は凹部344の深さに等しい高さを有しているが、凸部348の高さは、必ずしも、凹部344の深さに等しい必要はない。例えば、図12に示されるスペーサ340Aのように、凸部348の高さは凹部344の深さより低くてもよい。つまり、本実施形態の光導電スイッチモジュール300においては、凸部348は、凹部344の深さ以下の高さを有していればよい。

【0056】

このようなスペーサ340Aは、その加工がやや複雑になるというデメリットはあるが、凸部348と回路配線130との接触が確実に避けられるので、スペーサ340Aとスイッチ素子基板120との接続・実装の難易度が下がるというメリットがある。

【0057】

第四実施形態

本実施形態は、第三実施形態の光導電スイッチモジュールのスペーサ340に代えて適用され得る別のスペーサに向けられている。本実施形態のスペーサについて図13を参照して説明する。

【0058】

スペーサ440は、第三実施形態と同様、複数の貫通孔442と、スイッチ素子基板120に面する側に形成された溝すなわち凹部444と、凹部444の底面から突出している平板状の凸部448とを有している。凸部448は、凹部444を横切って延びており、凹部444の深さに等しい高さを有している。

【0059】

スペーサ440は、さらに、凹部444の底面から突出している筒状の凸部450を有している。筒状の凸部450は、これに限定されるわけではないが、例えば円筒状であり、貫通孔442を取り囲んでいる。従って、貫通孔442は、円筒状の凸部450の端面で終端している。円筒状の凸部450は、凹部444の深さに等しい高さを有している。

【0060】

このような平板状の凸部448と円筒状の凸部450は、スペーサ440の母

材に対して、凹部 4 4 4 を形成する加工を行なわないことにより形成される。

【 0 0 6 1 】

本実施形態のスペーサ 4 4 0 を用いた光導電スイッチモジュールにおいては、貫通孔 4 4 2 の端は光導電スイッチ素子の極近くに配置される。つまり、貫通孔 4 4 2 は、円筒形状の凸部 4 5 0 に規定されて、光導電スイッチ素子の近くまで延びている。このため、発光素子からの駆動光は、光導電スイッチ素子に到達する直前まで、貫通孔 4 4 2 の中に閉じ込められている。また、貫通孔 4 4 2 を出た光は、殆ど広がることなく、光導電スイッチ素子に到達する。

【 0 0 6 2 】

これにより、オンされるべき光導電スイッチ素子 1 2 2 に到達する駆動光の量は、第三実施形態の光導電スイッチモジュールに比べて、更に増加される。つまり、駆動光の使用効率が更に向上される。また、オフされるべき光導電スイッチ素子 1 2 2 へ到達する漏れ光が更に減衰される。

【 0 0 6 3 】

従って、本実施形態のスペーサ 4 4 0 を用いた光導電スイッチモジュールは、第三実施形態の光導電スイッチモジュールにおいて、駆動光の使用効率と不所望な漏れ光の発生が改善された構成となっている。

【 0 0 6 4 】

本実施形態のスペーサ 4 4 0 を用いた光導電スイッチモジュールは、第三実施形態の光導電スイッチモジュールと比較して、更に改善された良好な特性を有する。

【 0 0 6 5 】

図 1 3 に示されたスペーサ 4 4 0 では、凸部 4 4 8 と円筒状の凸部 4 5 0 とを有しているが、円筒状の凸部 4 5 0 だけで設計要求を満足する十分な特性が得られる場合には、平板状の凸部 4 4 8 は省略されてもよい。

【 0 0 6 6 】

これまで、図面を参照しながら本発明の実施の形態を述べたが、本発明は、これらの実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において様々な変形や変更が施されてもよい。

【 0 0 6 7 】

【発明の効果】

本発明によれば、複数の光導電スイッチ素子を用いて回路が構成されていることにより高機能であり、複数の光導電スイッチ素子が近接して配置されていることにより小型であり、オフされるべき光導電スイッチ素子への不所望な漏れ光の入射が抑えられていることにより良好な特性を有する、光導電スイッチモジュールが提供される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第一実施形態の光導電スイッチモジュールの断面を示している。

【図 2】

図 1 に示された光導電スイッチ素子と回路配線のひとつのレイアウトを示している。

【図 3】

図 2 のレイアウトに従った光導電スイッチ素子と回路配線の等価回路を示している。

【図 4】

図 1 に示された光導電スイッチ素子と回路配線の更に好適なレイアウトを示している。

【図 5】

図 4 のレイアウトに従った光導電スイッチ素子と回路配線の等価回路を示している。

【図 6】

本発明の第二実施形態の光導電スイッチモジュールの断面を示している。

【図 7】

図 6 に示されたスペーサのスイッチ素子基板に面する側の斜視図である。

【図 8】

図 6 に示されたスペーサのスイッチ素子基板に面する側の正面図である。

【図 9】

本発明の第三実施形態の光導電スイッチモジュールの断面を示している。

【図 1 0】

図 9 に示されたスペーサのスイッチ素子基板に面する側の斜視図である。

【図 1 1】

図 9 に示されたスペーサのスイッチ素子基板に面する側の正面図である。

【図 1 2】

図 9 ～図 1 1 に示されたスペーサとは凸部の高さが異なっている別のスペーサの下面側の斜視図である。

【図 1 3】

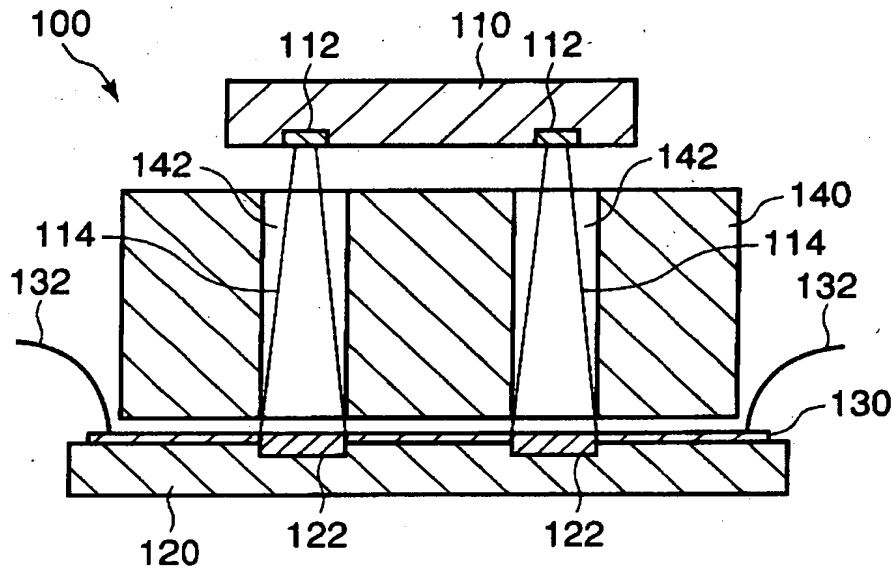
図 9 ～図 1 1 に示された第三実施形態の光導電スイッチモジュールのスペーサに代えて適用され得る本発明の第四実施形態に従うスペーサのスイッチ素子基板に面する側の斜視図である。

【符号の説明】

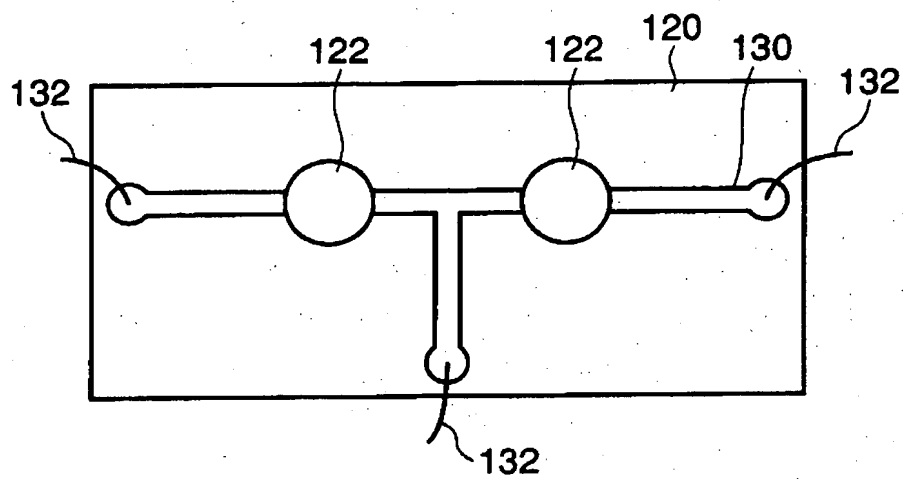
- 1 0 0 光導電スイッチモジュール
- 1 1 0 発光素子基板
- 1 1 2 発光素子
- 1 2 0 スwitch素子基板
- 1 2 2 光導電スイッチ素子
- 1 3 0 回路配線
- 1 4 0 スペーサ
- 1 4 2 貫通孔

【書類名】 図面

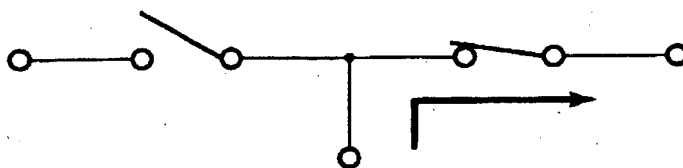
【図 1】



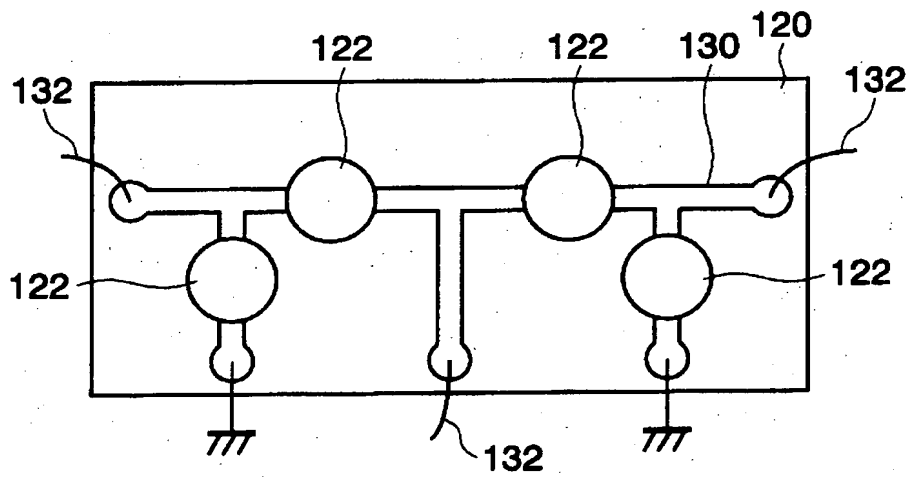
【図 2】



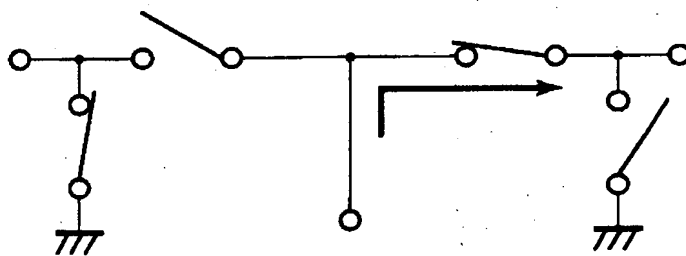
【図 3】



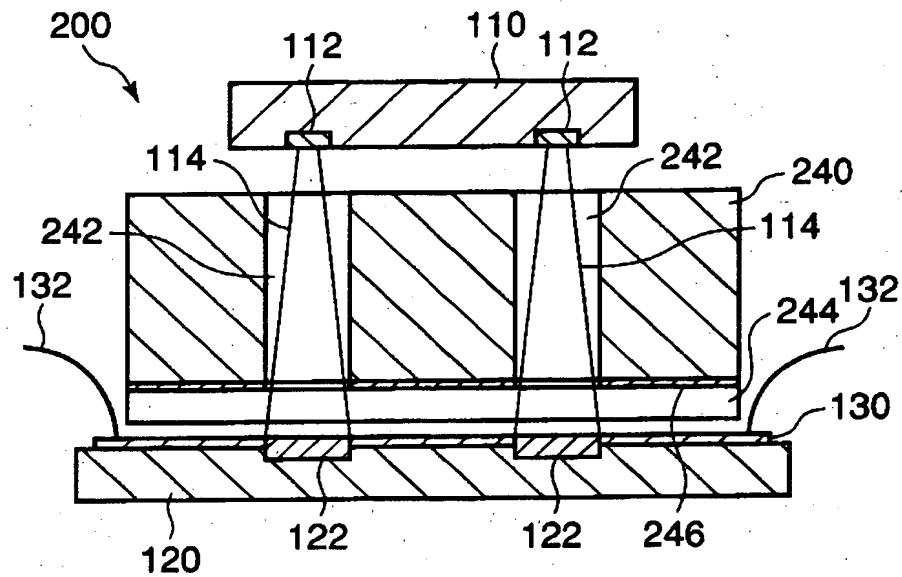
【図4】



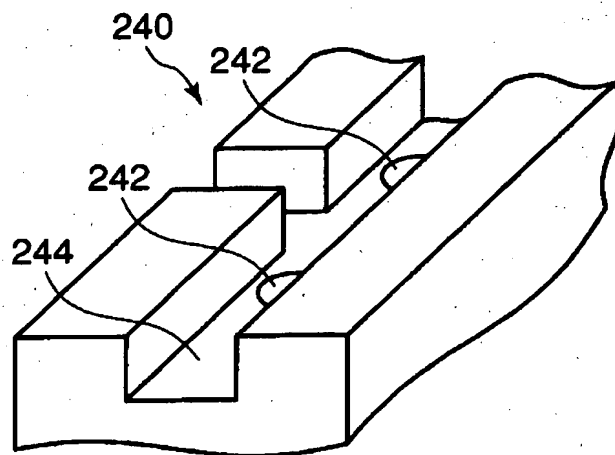
【図5】



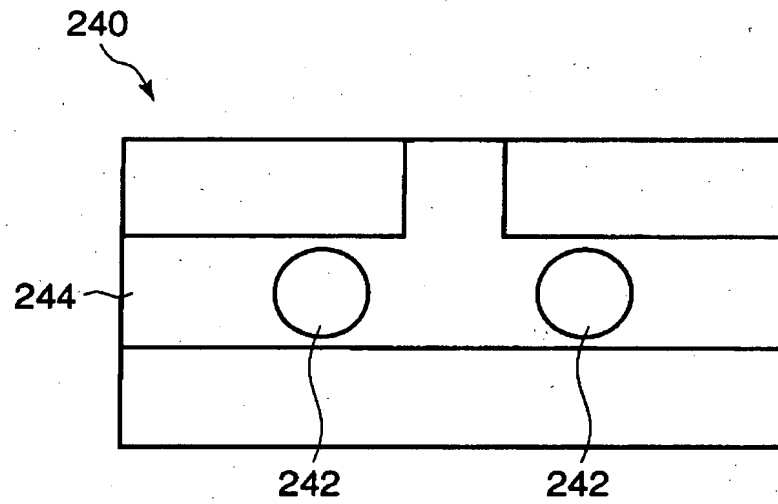
【図6】



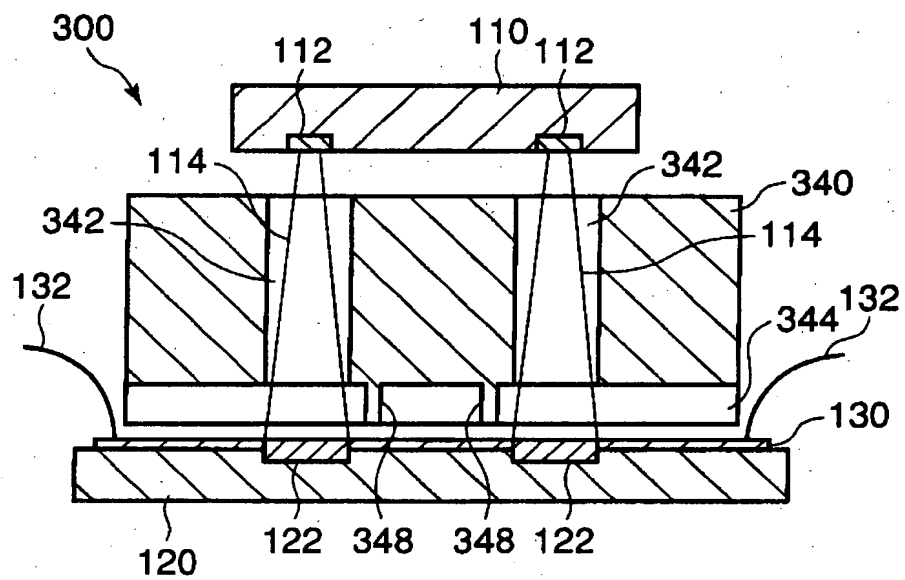
【図7】



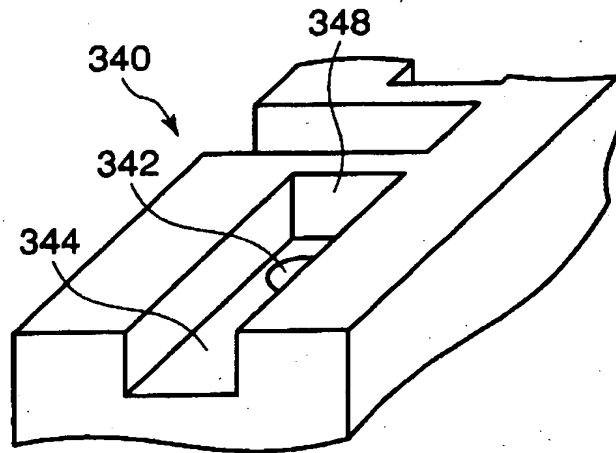
【図 8】



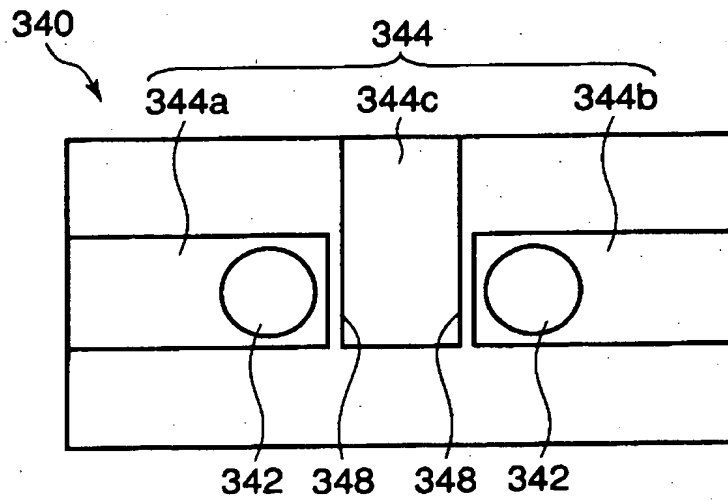
【图 9】



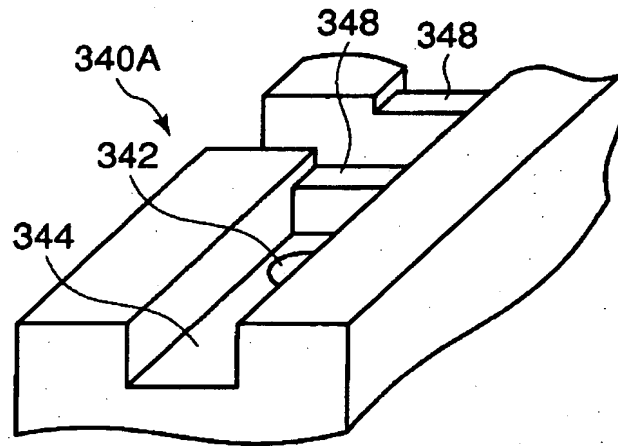
【図 1 0】



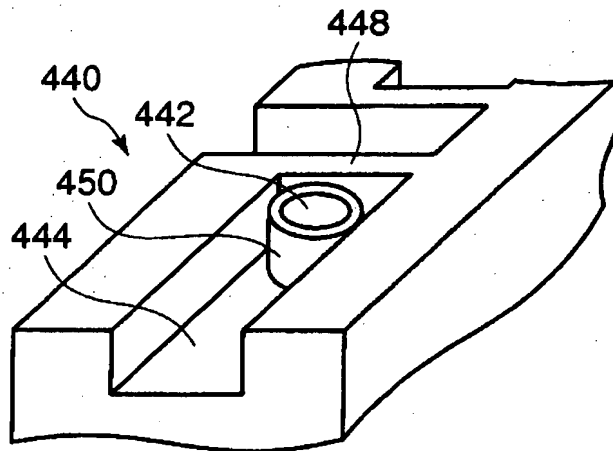
【図 1 1】



【図12】



【図13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高機能で小型で特性の良好な光導電スイッチモジュールを提供する。

【解決手段】 光導電スイッチモジュール 1 0 0 は、複数の発光素子 1 1 2 を有する発光素子基板 1 1 0 と、発光素子 1 1 2 と同数の光導電スイッチ素子 1 2 2 を有するスイッチ素子基板 1 2 0 と、発光素子基板 1 1 0 とスイッチ素子基板 1 2 0 の間に配置されたスペーサ 1 4 0 とを有している。発光素子 1 1 2 と光導電スイッチ素子 1 2 2 は互いに対向して配置されている。スペーサ 1 4 0 は、発光素子 1 1 2 と同数の貫通孔 1 4 2 を有している。貫通孔 1 4 2 は、互いに対向して配置された発光素子 1 1 2 と光導電スイッチ素子 1 2 2 の間に配置されている。スイッチ素子基板 1 2 0 は、光導電スイッチ素子 1 2 2 を経由する回路配線 1 3 0 を有している。光導電スイッチ素子 1 2 2 と回路配線 1 3 0 は、光導電スイッチモジュール 1 0 0 の用途に応じた電気回路を構成している。

【選択図】 図 1

【書類名】 出願人名義変更届

【整理番号】 AK0201833

【提出日】 平成14年10月 4日

【あて先】 特許庁長官 殿

【事件の表示】

【出願番号】 特願2002-200209

【承継人】

【識別番号】 399117121

【氏名又は名称】 アジレント・テクノロジーズ・インク

【承継人代理人】

【識別番号】 100058479

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴江 武彦

【電話番号】 03-3502-3181

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 4,200円

【提出物件の目録】

【物件名】 同意のあることを証明する書面 1

【提出物件の特記事項】 手続補足書に添付して提出する。

【物件名】 権利の承継を証明する書面 1

【提出物件の特記事項】 手続補足書に添付して提出する。

【物件名】 代理権を証明する書面 1

【提出物件の特記事項】 手続補足書に添付して提出する。

【プルーフの要否】 要

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-200209
受付番号	50201500121
書類名	出願人名義変更届
担当官	大西 まり子 2138
作成日	平成14年12月10日

<認定情報・付加情報>

【承継人】

【識別番号】 399117121

【住所又は居所】 アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアルト ペ
ージ・ミル・ロード 395

【氏名又は名称】 アジレント・テクノロジーズ・インク

【承継人代理人】 申請人

【識別番号】 100058479

【住所又は居所】 東京都千代田区霞が関3丁目7番2号 鈴榮特許
綜合法律事務所内

【氏名又は名称】 鈴江 武彦

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000376]

1. 変更年月日 1990年 8月20日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

氏 名 オリンパス光学工業株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000121914]

1. 変更年月日 1999年11月 1日

[変更理由] 名称変更

住 所 東京都八王子市高倉町9番1号

氏 名 アジレント・テクノロジー株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [399117121]

1. 変更年月日 1999年10月13日

[変更理由] 新規登録

住 所 アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアルト ページ・ミル・
ロード 395

氏 名 アジレント・テクノロジーズ・インク